

## MULTISTAGE INTERNAL GEAR PUMP

Patent Number: JP2000161243

Publication date: 2000-06-13

Inventor(s): MIYASHITA JUNJI; ENDO ATSUKO

Applicant(s): ZEXEL CORP

Requested Patent:  JP2000161243

Application Number: JP19980332332 19981124

Priority Number(s):

IPC Classification: F04C2/10; F02M59/12; F02M59/16; F04C11/00

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve volume efficiency by integrally manufacturing a driving shaft and at least a high pressure side external teeth gear in a multistage internal gear pump communicating a delivery port of a low pressure side pressurizing space with a suction port of a high pressure side pressurizing space.

**SOLUTION:** In a high pressure pump part 13, a second external teeth gear 53 is integrally manufactured on a driven shaft 12 differently from a low pressure pump part 11, so that there is no key 39 existing in the low pressure pump part 11. There is no need to form a clearance groove of a key in a peripheral part of a driving shaft in side surface-opposed both side plates 21b, 21c of the external teeth gear. Thus, the length L of second oiltight clearance 59 formed between a side surface of the second external teeth gear 53 and both side plates 21b, 21c can be lengthened up to reaching the periphery of a driven shaft 12 from the tooth tip of the second external teeth gear 53 to lengthen by quantity of a key groove. Since a difference in pressure acting on the second oiltight clearance becomes large in the high pressure pump part 13, a leakage effect can be reduced to improve volume efficiency.

Data supplied from the **esp@cenet** database - 12

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-161243

(P2000-161243A)

(43) 公開日 平成12年6月13日 (2000.6.13)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 04 C 2/10

識別記号  
3 4 1

F I  
F 04 C 2/10

テマコード(参考)  
3 4 1 H 3 G 0 6 6  
3 4 1 F 3 H 0 4 1

F 02 M 59/12  
59/16

F 04 C 11/00

F 02 M 59/12  
59/16

F 04 C 11/00

C

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-332332

(22) 出願日 平成10年11月24日 (1998.11.24)

(71) 出願人 000003333

株式会社ゼクセル

東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号

(72) 発明者 宮下 純司

埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 株式会社ゼクセル東松山工場内

(72) 発明者 遠藤 敏子

埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 株式会社ゼクセル東松山工場内

(74) 代理人 100107560

弁理士 佐野 憲一郎

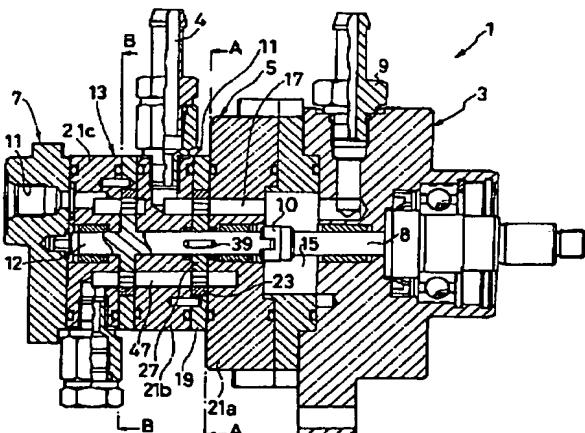
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多段内接型ギアポンプ

(57) 【要約】

【課題】 容積効率を向上させることができる多段内接型ギアポンプを提供する。

【解決手段】 本発明にかかる多段内接型ギアポンプ1は、低圧側の内歯ギア23と、低圧側の内歯ギア23の一部に噛合する低圧側の外歯ギア27と、高圧側の内歯ギア51と、高圧側の内歯ギア51の一部に噛合する高圧側の外歯ギア53と、各内歯ギア23、51と外歯ギア27、53との間の加圧空間に介在された仕切り板33と、各外歯ギアを駆動する駆動軸12と、を備え、低圧側の加圧空間の吐出ポート47を高圧側の加圧空間の吸入ポート63に連通してなる多段内接型ギアポンプにおいて、前記駆動軸12と、少なくとも前記高圧側の外歯ギア53とを一体に製造している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 低圧側の内歯ギアと、低圧側の内歯ギアの一部に噛合する低圧側の外歯ギアと、高圧側の内歯ギアと、高圧側の内歯ギアの一部に噛合する高圧側の外歯ギアと、各内歯ギアと外歯ギアとの間の加圧空間に介在された仕切り板と、各外歯ギアを駆動する駆動軸と、を備え、低圧側の加圧空間の吐出ポートを高圧側の加圧空間の吸入ポートに連通してなる多段内接型ギアポンプにおいて、

前記駆動軸と、少なくとも前記高圧側の外歯ギアとを一体に製造してあることを特徴とする多段内接型ギアポンプ。

【請求項2】 前記駆動軸は、低圧側の外歯ギアを駆動する第1駆動軸と、高圧側の外歯ギアを駆動する第2駆動軸とを備え、第1駆動軸と低圧側の外歯ギアとを一体に製造するとともに、第2駆動軸と高圧側の外歯ギアとを一体に製造しており、第1駆動軸と第2駆動軸とをカップリングにより連結していることを特徴とする請求項1に記載の多段内接型ギアポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内歯ギアに外歯ギアを内接させてなる内接型ギアポンプに関し、特に、低圧側の外歯ギアを備える低圧ポンプ部と高圧側の外歯ギアを備える高圧ポンプ部とを直列に設けた多段内接型ギアポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の多段内接型ギアポンプは、例えば、図7及び図8に示すように、低圧ポンプ部101と高圧ポンプ部103との2段で加圧する2つのポンプ部を備えており、低圧ポンプ部101には、ギアケース104内に回転可能に設けられた内歯ギア105と、この内歯ギア105の一部に内接噛合する外歯ギア107とを備え、高圧ポンプ部103には、同様に、内歯ギア109と、内歯ギア109の一部に内接噛合する外歯ギア111とが設けられており、各内歯ギア105、109に対して各外歯ギア107、111を偏芯させて配置し、低圧側の外歯ギア107と高圧側の外歯ギア111とを共通の駆動軸113で回転駆動させている。尚、高圧ポンプ部103では、内歯ギア109と外歯ギア111との間には空間115を形成し、この空間115に三日月形状の仕切り板117を介在させて吸入ポート123側の低圧域と吐出ポート125側の高圧域とを区画しており、低圧ポンプ部101においても、同様な構成になっている。また、高圧ポンプ部103の吸入ポート123は、低圧ポンプ部101の吐出ポート125に連通されており、低圧ポンプ部101と高圧ポンプ部103との多段階で燃料を加圧している。

【0003】 そして、低圧側の外歯ギア107及び高圧側の外歯ギア111は、駆動軸113にそれぞれキー1

31、133を嵌合して固定されている。

【0004】 一方、特公昭63-44954号公報には、一つの内歯ギアと、一つの外歯ギアとを備えて、吸入ポートから吸入した液体を加圧して吐出ポートから吐出する内接型ギアポンプが開示されており、この内接型ギアポンプでは、外歯ギアと駆動軸とを一体に製造した構成が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、図7及び図8に示す従来の多段内接型ギアポンプにおいては、高圧側の外歯ギア111は駆動軸113にキー133により勘合されているため、外歯ギア111の両側面に対面する各側板135、137にはキー133の軌跡に対応して逃げ溝139を形成する必要がある。このような逃げ溝139を形成すると、側板と外歯ギアの側面との油密間隙141の長さが逃げ溝139の分だけ短くなるという不都合がある。油密間隙141の長さが短くなると液漏れが生じ易くなり、ポンプ全体としての容積効率が低下する。

【0006】 特に、高圧ポンプ部103においては、油密間隙141における液圧差 $\Delta P$ が大きくなるため、かかる液漏れが生じやすい。

【0007】 一方、このような液漏れを防止するため、側板135、137と外歯ギア111の両側面との油密間隙141を少なくすることが考えられるが、この場合には、高精度の加工や組み付けが必要になり、特に、駆動軸113に対する外歯ギア111の直角精度を高める必要があるので、困難である。

【0008】 以上のように、従来は、外歯ギア111の側面と両側板135、137と間の油密間隙141を少なくするにも限界があり、ポンプの容積効率の向上にも限界が生じ、容積効率の向上を図ることができないという問題点があった。

【0009】 そこで、本発明の目的は、容積効率を向上させることができる多段内接型ギアポンプを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するためには、請求項1に記載の発明は、低圧側の内歯ギアと、低圧側の内歯ギアの一部に噛合する低圧側の外歯ギアと、高圧側の内歯ギアと、高圧側の内歯ギアの一部に噛合する高圧側の外歯ギアと、各内歯ギアと外歯ギアとの間の加圧空間に介在された仕切り板と、各外歯ギアを駆動する駆動軸と、を備え、低圧側の加圧空間の吐出ポートを高圧側の加圧空間の吸入ポートに連通してなる多段内接型ギアポンプにおいて、前記駆動軸と、少なくとも前記高圧側の外歯ギアとを一体に製造してあることを特徴とする。

【0011】 この請求項1に記載の発明によれば、高圧側の外歯ギアと駆動軸とが一体であり、従来のようにキ

一により嵌合させていないので、外歯ギアの側板にキーの逃げ溝を形成する必要がない。従って、外歯ギアの側面と側板との間に形成される油密間隙を、歯先から駆動軸の周面に至るまで長くでき、従来のキー溝の分だけ油密の間隙長さ（奥行き）が長くなる。

$$Q = (\Delta P \times D^3 \times B) / (12 \times \mu \times L) \dots \dots \dots (1)$$

$\Delta P$ は圧力差であり、 $D$ は油密間隙の厚み、 $B$ は油密間隙の幅、 $\mu$ は粘性係数、 $L$ は油密間隙の長さ（奥行き）である。

【0014】この式（1）からも明らかなように、 $L$ を長くすれば、漏れ効果 $Q$ は小さくなるので、その分容積効率が向上する。特に、圧力差 $\Delta P$ が大きい高圧ポンプ部では、油密間隙の長さ $L$ を長くすることによって、漏れ効果を低減することができる。

【0015】更に、駆動軸に対して高圧側の外歯ギアを一体に製造することによって、駆動軸と外歯ギアとの直角度及び仕切り板と外歯ギア側面との位置精度を高めることが容易である。また、このように位置精度を高めることによって、製品の性能バラツキを低減できる。

【0016】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記駆動軸は、低圧側の外歯ギアを駆動する第1駆動軸と、高圧側の外歯ギアを駆動する第2駆動軸とを備え、第1駆動軸と低圧側の外歯ギアとを一体に製造するとともに、第2駆動軸と高圧側の外歯ギアとを一体に製造しており、第1駆動軸と第2駆動軸とをカップリングにより連結していることを特徴とする。

【0017】この請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明に加えて、高圧側と低圧側との両方の外歯ギアを駆動軸とそれぞれ一体に製造しているので、高圧側のポンプ部と低圧側のポンプ部との両方で、容積効率を向上させることができる。しかも、低圧側の駆動軸と高圧側の駆動軸とを別体に製造し、カップリングにより連結するものであるから、製造が容易であり、構成が簡易である。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】以下に、添付図面の図1乃至図4を参照して、本発明の第1実施の形態を詳細に説明する。本発明の実施の形態にかかる多段内接型ギアポンプ1は、ガソリンエンジンの燃焼室（気筒）にガソリンを直接噴射する、いわゆる直接噴射式ガソリンエンジンの噴射装置に用いられるものであり、インジェクタに高圧燃料を供給するための高圧ポンプとして使用されている。

【0019】この内接ギアポンプ1は、概して、ハウジング3、本体5、カバー7とから構成されており、ハウジング3には燃料タンクからの燃料を供給する吸入ポート9が設けられており、カバー7には、加圧後の燃料を吐出する吐出ポート11が設けられている。

【0020】また、ハウジング3には、図示していないモータの駆動により回転される駆動側シャフト（駆動

【0012】即ち、一般に漏れ効果 $Q$ は、下記（1）式で示される。

#### 【0013】

#### 【数1】

$$Q = (\Delta P \times D^3 \times B) / (12 \times \mu \times L) \dots \dots \dots (1)$$

軸）8が挿入されており、その先端部は駆動側シャフト12の一端部にカップリング10により連結されている。また、ハウジング3には、吸入ポート9に連通する油溜まり15が形成されており、この油溜まり15は本体5の第1吸入孔17に連通されている。

【0021】本体5は、低圧ポンプ部11及び高圧ポンプ部13を備え、各ポンプ部11、13で順次圧力を高める構成のいわゆる多段ポンプである。低圧ポンプ部11は、ギアケース19とその両側に側板21a、21bとを備えており、ギアケース19には第1内歯ギア23、第1外歯ギア27が収納されている。側板21a及び21bは、第1内歯ギア23、第1外歯ギア27の側面との間に第1油密間隙26を形成しているとともに、ギアケース19と共同して低圧側の加圧空間（図3参照）25を規定している。

【0022】ここで、本体5の縦断面を示す図2及び低圧側の横断面を示す図3を参照してギアケース19内の構成を説明する。ギアケース19内には、第1内歯ギア（低圧側の内歯ギア）23と、この第1内歯ギア23の一部に噛合する第1外歯ギア（低圧側の外歯ギア）27と、第1内歯ギア23と第1外歯ギア27との間の加圧空間31に介在された略三日月形状の仕切り板33とが組み付けられている。

【0023】第1内歯ギア23は、ギアケース19に対して回転可能に保持されており、本実施の形態では、ギアケース19と内歯ギア23との間に僅かな間隙35を形成している。

【0024】第1内歯ギア23の中心に対して偏芯した位置には駆動シャフト（駆動軸）12が配置されており、この駆動シャフト12に第1外歯ギア27がキー39により嵌合されている。このように、第1外歯ギア27と駆動シャフト12とは、キー39により固定されて、駆動シャフト8の回転力が外歯ギア27に伝達されるようになっている。従って、低圧ポンプ部11は、キー39を用いているのでシャフト37の回転駆動にともなうキーの軌道に沿って、側板21a及び21bには、キー31用の逃げ溝41が形成されている。

【0025】一方、側板21bの端面と外歯ギア27との側面と対面する位置には両者の摺動面に沿って、第1油密間隙26が形成されている。尚、第1吸入孔17に接続されている戻しポート48は、低圧側、例えば燃料タンク等に連通されており、第1吸入孔17の燃料の一部を低圧側に戻すことによって、本体5の冷却を図っている。

【0026】次に、図2及び図4を参照して高圧ポンプ部13について説明する。図4は、図1のB-B断面図を示すものであり、ギアケース49内には、第2内歯ギア(高圧側の内歯ギア)51と、この第2内歯ギア51の一部に噛合する第2外歯ギア(高圧側の外歯ギア)53と、第2内歯ギア51と第2外歯ギア53との間の加圧空間55に介在された略三日月形状の仕切り板57とが配置されている。

【0027】第2内歯ギア51は、ギアケース49に対して回転可能に保持されており、ギアケース49と内歯ギア23との間に僅かな間隙59を形成している。

【0028】高圧ポンプ部13では、低圧ポンプ部11と異なり、従動シャフト12に第2外歯ギア53が一体製造されており、低圧ポンプ部11にあるキー39はない。このように、第2外歯ギア53と従動シャフト12とは、一体に製造されており、キーにより嵌合されていないので、外歯ギアの側面が対面する両側板21b、21cにおいて、駆動軸の周囲部分にキーの逃げ溝(図2及び図3の符号41参照)を形成する必要がない。従って、第2外歯ギア53の側面と両側板21bおよび21cとの間に形成される第2油密間隙59の長さ(奥行き)lを、第2外歯ギア53の歯先から従動シャフト12の周面に至るまで長くでき、キー溝の分だけ第2油密間隙59が長くなる。特に、高圧ポンプ部13では、第2油密間隙59に作用する圧力差 $\Delta P$ が大きくなるため、上述した式(1)で示すように、油密間隙の長さlを大きくすることによって、漏れ効果を小さくでき、換言すれば、容積効率を向上させることができる。

【0029】従動シャフト12と第2外歯ギア53との一体構造は、型によりシャフトと外歯ギアとを一体の形に製造するものであってもよいし、切削により一体の形に製造するものであってもよい。

【0030】尚、符号63は高圧ポンプ部13の吸入口であり、符号65は高圧ポンプ部13の吐出口である。

【0031】次に、本実施の形態の作用について説明する。駆動シャフト8が回転するとこれにカップリング連結された従動シャフト12が連動する。低圧ポンプ部11では、従動シャフト12の回転力は、キー39によって、第1外歯ギア27に伝達され、第1外歯ギア27の回転により、これと噛合する第1内歯ギア23が第1外歯ギア27と同方向に回転する。このような第1外歯ギア27と第1内歯ギア23との回転により、低圧ポンプ部11の加圧空間31では、仕切り板33に当接する第1内歯ギア23と第1外歯ギア27において、それぞれの刃先間に収納された燃料が搬送されて、仕切り板33を通過したところで、次第にその体積を小さくして加圧し、吐出口47から吐出する。

【0032】低圧ポンプ部11の吐出口47から吐出された燃料は、高圧ポンプ部13の吸入口63から吸入され、高圧ポンプで2段階目の加圧がされる。高圧ポンプ

13では、低圧ポンプ部11と同様に、従動シャフト12が回転すると、従動シャフト12と一体の第2外歯ギア53が回転し、この第2外歯ギア53と噛合する第2内歯ギア51が第2外歯ギア53と同方向に回転する。このような第2外歯ギア53と第2内歯ギア51との回転により、加圧空間55では、仕切り板57に当接する第2内歯ギア51と第2外歯ギア53において、それぞれの刃先間に収納された燃料が搬送されて、仕切り板57を通過したところで、次第にその体積を小さくして加圧し、吐出口65から吐出する。

【0033】高圧ポンプ部13では、第2外歯ギア53と従動シャフト12とは、一体に製造されており、キーにより嵌合されていないので、第2油密間隙59の長さlを大きくすることによって、上述の式(1)で示す漏れ効果を小さくする。従って、容積効率を向上させることができる。

【0034】本実施の形態では、高圧ポンプ部13における第2外歯ギア53と従動シャフト12とを一体の構成とし、低圧ポンプ部11では、第1外歯ギア27と従動シャフト12とを別体とし、キー39により連結している。従って、高圧ポンプ部13でのみ油密間隙59からの漏れ効果の低減を図っているが、(1)式における圧力差 $\Delta P$ は低圧ポンプ部11に比較して高圧ポンプ部13の方が大きいため、高圧ポンプ部13での漏れ効果の低減を図るのみでも十分に容積効率を向上させることができる。特に、粘度の低いガソリン等の流体を加圧する場合には、隙間から漏れ易い傾向があるので、かかる低粘度の流体に特に有効である。

【0035】更に、一本のシャフト12に2個の外歯ギアを一体に形成するのは困難であるため、製造上の都合からも高圧側外歯ギア53のみを従動シャフト12に一体製造するほうが製造効率に優れるとともに精度も高めることができる。

【0036】次に、図5及び図6を参照して、本発明の第2実施の形態について説明する。以下に説明する実施の形態では、上述した第1実施の形態と同一の作用効果を奏する部分には同一の符号を付することによって、その部分の詳細な説明を省略し、主に、第1実施の形態と異なる点について説明する。

【0037】この第2実施の形態では、従動シャフト12を低圧側従動シャフト12aと、高圧側従動シャフト12bとの別体の構成とし、低圧側従動シャフト12aと、高圧側従動シャフト12bとをカップリング67により連結する構成とした。更に、高圧側従動シャフト12b及び第2外歯ギア53を一体の構成としたほか、低圧側従動シャフト12a及び第1外歯ギア27をも一体の構成とした。従って、低圧ポンプ部11及び高圧ポンプ部13でキー溝を形成していないので、更に漏れ効率を低減でき、容積効率を向上させることができる。

【0038】また、この第2実施の形態によれば、別体

に構成したそれぞれのシャフト 12a、12b に、外歯ギアを一体製造するものであるから、高圧側及び低圧側における駆動軸と外歯ギアとの直角度、及び仕切り板と外歯ギア側面との位置精度を高めることが容易であり、且つ、製品の性能バラツキを低減できる。

【0039】本発明は上述した実施の形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形可能である。例えば、上述した実施の形態では、低圧ポンプ部 1 と高圧ポンプ部 13 との 2 段階で加圧する 2 段式を例に用いて説明したが、3 段階や 4 段階で加圧する 3 段式または 4 段式の内接型ギアポンプにおいても同様な効果を得ることができる。

#### 【0040】

【発明の効果】請求項 1 に記載の発明によれば、高圧側の外歯ギアと駆動軸とが一体であり、従来のようにキーにより嵌合させていないので、外歯ギアの側面と側板との間に形成される油密間隙を長くでき、高圧ポンプ部における漏れ効果を低減して、容積効率を向上させることができる。更に、駆動軸に対して高圧側の外歯ギアを一体に製造することによって、駆動軸と外歯ギアとの直角度及び仕切り板と外歯ギア側面との位置精度を高めることが容易であり、これにより、製品の性能バラツキを低減できる。

【0041】請求項 2 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の効果を得ることができるとともに、駆動軸を高圧側と低圧側とにそれぞれ分割し、カップリングにより連結し、且つ高圧側と低圧側との両方の外歯ギアを駆動軸とそれぞれ一体にしているので、更に、容積効率を向上させることができる。しかも、低圧側と高圧側とを別

体に製造し、カップリングにより連結するものであるから、製造が容易であり、構成が簡易である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 実施の形態にかかる多段内接型ギアポンプの縦断面図である。

【図 2】図 1 に示す本体を抜き出して示す縦断面図である。

【図 3】図 1 に示す多段内接型ギアポンプの A-A 線における横断面図ある。

【図 4】図 1 に示す多段内接型ギアポンプの B-B 線における横断面図ある。

【図 5】第 2 実施の形態にかかる多段内接型ギアポンプの縦断面図である。

【図 6】図 5 に示す本体を抜き出して示す縦断面図である。

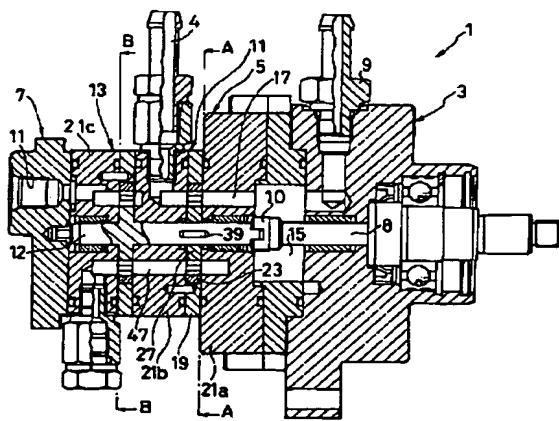
【図 7】従来の多段内接型ギアポンプの縦断面図である。

【図 8】図 7 に示す多段内接型ギアポンプの C-C 線における横断面図である。

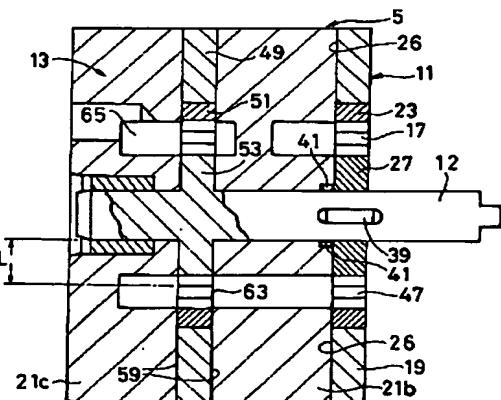
#### 【符号の説明】

- 1 多段内接型ギアポンプ
- 12 従動シャフト（駆動軸）
- 23 第 1 内歯ギア（低圧側の内歯ギア）
- 27 第 1 外歯ギア（低圧側の外歯ギア）
- 47 吐出口（低圧側の吐出ポート）
- 63 吸入口（高圧側の吸入ポート）
- 51 第 2 内歯ギア（高圧側の内歯ギア）
- 53 第 2 外歯ギア（高圧側の外歯ギア）
- 67 カップリング

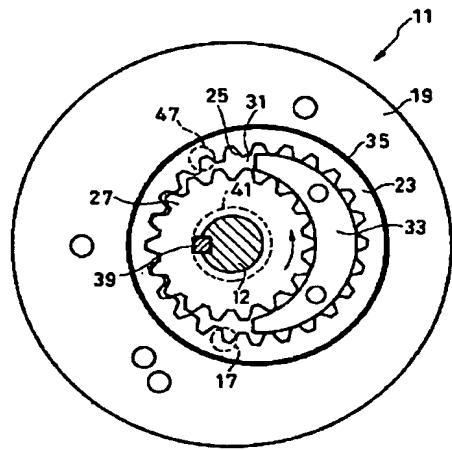
【図 1】



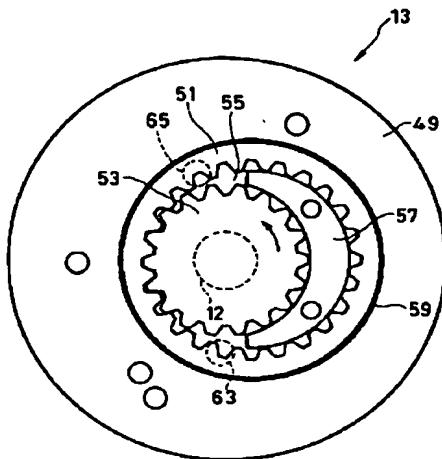
【図 2】



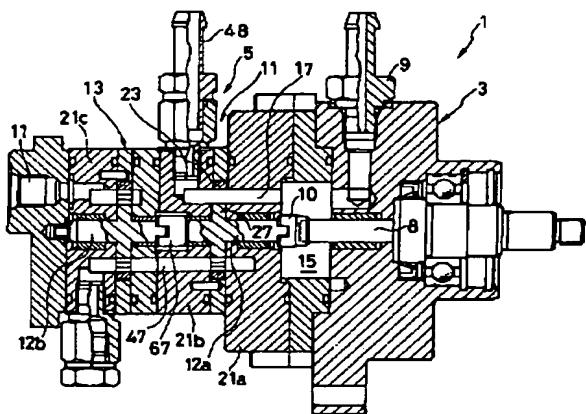
【図3】



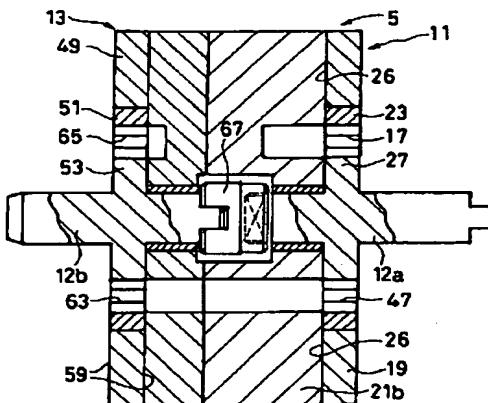
【4】



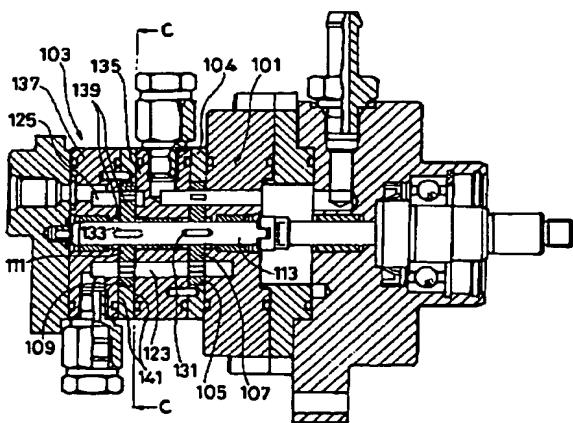
【図5】



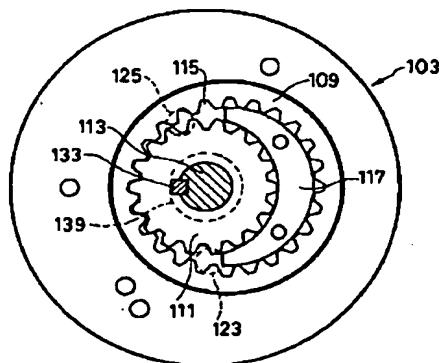
【図6】



【図7】



【图8】



!(7) 000-161243 (P2000-16缶8

フロントページの続き

F ターム(参考) 3G066 AA02 AB02 AD12 BA00 BA35  
BA54 CA01U CA03 CA07  
CA21 CD02 CD03 CD23 CE21  
3H041 AA02 BB03 CC15 CC20 DD05  
DD07 DD10 DD38

Relevance: The following description is disclosed in column [0040] on page (5).

5 [0040]

[Effects of the invention] According to the invention described in claim 1, an external gear on a high-pressure side is formed integrally with a drive shaft and is not fitted onto the drive shaft through a key in a conventional way. Therefore, an oil-tight clearance formed between the side surface of the external gear and a

10 side plate can be elongated, leakage at a high-pressure pump portion is reduced, and volume efficiency can be improved. Furthermore, by forming the external gear on the high-pressure side integrally with the drive shaft, perpendicularity between the drive shaft and the external gear and accuracy of position between a partition plate and the side surface of the external gear can be easily improved.

15 Thereby, variation in performance of products can be reduced.